



# جمعية المهندسين الملكيين بالهند

تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠  
ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢



## محاضرة

اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

لحضرة على علمي زليبي

رئيس المكتب الفني لاشارات السكة الحديد



أقيمت بجمعية المهندسين الملكية في يوم

٩ يونيو سنة ١٩٣٢

**ESEN-CPS-BK-0000000319-ESE**

**00426399**



# جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢



## محاضرة

اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

لمحاضرة على علمي سلمي

رئيس المكتب الفني لاشارات السكة الحديد



ألقيت بجمعية المهندسين الملكية في يوم

٩ يونيو سنة ١٩٣٢



# اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

ELECTRO PNEUMATIC SIGNALLING

## ١ - فذلكة تاريخية

حوالى سنة ١٨٥٠ اخترع الارتباط الميكانيكى بانجلترا  
(Mechanical Interlocking) وركبت فعلا بمض أ كشاك  
ميكانيكية سنة ١٨٥٦ فلما عرفت فائدته سرعان ما انتشر  
بأمريكا ولكن بالنسبة لفلو الأيدى العاملة فكر فى عمل  
ارتباط يمكن من تشغيل السيامفورات والتحاويل لمسافات  
بعيدة وبأيد عاملة قليلة ولقد أدى ذلك الى اختراع اشارات  
الماء والهواء المضغوط حوالى سنة ١٨٨٢ وبالنسبة لعيوب  
كثيرة وجدت بتلك اخترعت اشارات الكهرباء والهواء  
المضغوط حوالى سنة ١٨٩٠ وكانت أول محطة ركبت بأمريكا  
بمدينة جرمى (Jersey city) فى سكة حديد بنسافانيا وكانت  
أول محطة ركبت بأوروبا فى مدينة ميونخ سنة ١٨٩٧ ثم  
بانجلترا فى بشبس جيت (Bishopsgate) سنة ١٨٩٩  
وحينما كان المرحوم نجيب بك شكور (نجيب باشا

شكور بعدئذ ) رئيساً لاشارات سكك حديد الحكومة المصرية والمستر كوتريل (E. Cotteril) كبيراً لمهندسى السكة والأشغال فمكر فى ادخال اشارات الكهرباء والهواء المضغوط فى محطة مصر وحضرت رسوماتها وتفصيلاتها الكهربائية بشركة ما كنزى وهولند بأجلترا وأذكر أننى حينما كنت أشتغل بشركة اشارات الوستنجهوس وسكسى Westinghouse Brake & Saxby Signal Company بأجلترا التى اندجت بها تلك الشركة أخيراً أننى رأيت توصيلات كهربائية لاشارات محطة مصر عملت فى سنة ١٩٠٣ وركب فعلاً كشك (ث) الذى يسمى الآن كشك ٤ مصر فى سنة ١٩٠٥ وكان ذلك بمعرفة مندوبى الشركة

وفى سنة ١٩٠٦ حيث كان المستر وليم بنتر رئيساً لقلم الاشارات والمستر فرسكويل كبيراً لمهندسى السكة والأشغال ركب كشكان هما كشك اوب اللذان يسميان (٣ و ٢) الآن بمعرفة مندوبى الشركة أيضاً

وفى سنة ١٩١١ حيث كان المستر سمث رئيساً لقلم

الاشارات والمسترفسكويل كبيراً لمهندسى السكة والأشغال  
ركب كشك للاشارات فى الجهة القبلىة لمحطة مصر وهو  
المعروف بكشك واحد الآن وكان ذلك بواسطة موظفى  
سكك حديد الحكومة

ولم يحصل تغيرات مهمة فى عهد المستر سمث خلا  
بعض دوائر كهربائية فى قضبان السكة الحديد تشتغل بالتيار  
المستمر (D. C. track circuits) وكان ذلك فى مدة الحرب  
العالمية الكبرى سنة ١٩١٤ - ١٩١٨ وقد يلد لنا أن نذكر  
أن السبب فى إدخالها هو أن عامل البلوك أدخل قطارا  
مملوءا بالجرحى على أحد الأرصفة ثم نسيه هناك وفتح  
السكة لقطار آخر لكى يدخل على نفس الرصيف ولولا  
يقظة السائق لأنه حينما شاهد القطار على الرصيف ربط فى  
الحال لحدث كارث عظيم

وعملت فى عهد المستر ستيفورد رئيس قلم الاشارات  
الحالى وصاحب العزة مصطفى بك حمدى القطان كبير  
مهندسى السكة والأشغال تغيرات مهمة فى نظام الاشارات  
بمحطة مصر بيانها كالاتى : —

(١) غير كشك ليشتغل بالاشارات الميكانيكية سنة ١٩٢٧ لدواع اقتصادية

(٢) عدل نظام الاشارات بكشك ٣ مصر سنة ١٩٢٨ وأدجت فيه بعض الاختراعات الحديثة .

(٣) انشئت وابورات لضغط الهواء بطريقة اوتوماتيكية سنة ١٩٢٨

(٤) عدل نظام الاشارات بكشك ١ مصر من سنة ١٩٢٨ الى سنة ١٩٢٩ وأدجت فيه الاختراعات الحديثة والدوائر الكهربائية للقضبان بالتيار المتقطع (A. C. Trackcircuits) ودياجرامات بالنور الكهربائي تبين حركة القطارات في الحوش بحيث صار في تركيبه ومن حيث الأجهزة المركبة به كحدث اكشاك الاشارات في العالم اجمع

(٥) عملت تجارب للاشارات ذات الضوء اللوني (Colour Light signals) ونجحت بكشك ٢ مصر ولا تزال شغالة الى الآن وكان ذلك في سنة ١٩٢٩

(٦) ركبت أجهزة احتياطية لتوليد التيار الكهربائي



المتقطع ليغذى ا كشاك ١ و ٢ و ٣ في حالة انقطاع التيار  
الكهربائي لمصلحة السكك الحديد حتى لا تشل الحركة وكان  
ذلك في سنة ١٩٣١

(٧) تجرى الآن التعديلات بكشك ٢ مصر لأدخال  
الأختراعات الحديثة بها

ولقد اجريت هذه التعديلات تصميا وتركيبا بمعرفة  
موظفي سكك حديد الحكومة واشترت لجهزتها من  
شركة الوستنجهوس بأجلترا

ومما هو جدير بالذكر أن هذه التعديلات لا تكفل  
فقط احدث الافكار العالمية لضمان سلامة مسير القطارات  
بل أنها توفر على المصلحة ما يقرب من ٢٠٠٠ جنيه سنويا في  
تفقات الصيانة

## ٢ — موازنات اقتصادية

نتاز اشارات الكهرباء والهواء المضغوط بالآتي : —

(١) حجم كشك البلوك يكون أقل كثيرا مما اذا كانت

الأجهزة المركبة به من نوع الارتباط الميكانيكي فحسب اذ أن المسافة بين كل ملاويته وأخرى Signal or point Lever ، ٢٥ بوصة بينما في الإشارات الميكانيكية من ٤ الى ٦ بوصة وفي ذلك توفير في مساحة الأرض والبناء

(٣) يمكن تشغيل التحاويل على مسافات أبعد كثيرا من المقرر في الارتباط الميكانيكي حيث أنها في الأخير لا تتجاوز ٣٠٠ ياردة من كشك البلوك

(٣) تشغيل التحاويل المقابلة وترايسها الأرضية (Facing point locks) وجرائدها (Locking Bars) بملاويته واحدة بينما تشتغل عادة باثنين في الارتباط الميكانيكي وفي ذلك توفير عظيم في عدد الملاوينات وبالتالي حجم الكشك

(٤) يمكن تشغيل عدة سيمافورات بملاويته واحدة بكل أمان بينما في الارتباط الميكانيكي كل سيمافور له ملاويته واحدة ويوجد في محطة مصر بضعة ملاوينات كل واحدة منها تحرك سبعة سيمافورات وفي ذلك توفير عظيم لعدد الملاوينات وبالتالي لحجم الكشك

(٥) يمكن أن يقرأ سيفافور واحد لجملة سكك مختلفة ويسهل ربطه بصناديق امنها Detectors حتى لا يفتح سيفافور لطريق مخصوص الا اذا كانت السكة ممهدة له تماماً بينما ذلك يصعب جدا في الاشارات الميكانيكية ويوجد في محطة مصر دسك واحد يقرأ الى ستة سكك مختلفة

(٦) تقليل عدد ملاوينات الكشك ينتج منه تقليل عدد عمال البلوك نفسه

(٧) المجهود الجسماني العظيم الذى يبذله عامل البلوك فى شد الملاوينات بالا كشك الميكانيكية ينتج منه تعب فكرى قد يؤدى الى وقوع حوادث بينما الا كشك الكهربية المجهود الجسماني يكاد يكون معدوما مما يساعد على العمل فى المحطات التى تكثر فيها حركة القطارات وخصوصاً وان التحويلة أو السيفافور تحتاج الى ما يقرب من الثانية لاتمام تحويلها أو فتحه

### ٣ - لوازم اشارات الكهرباء والهواء المضغوط

تشغل السيافورات والتحاويل بضغط الهواء ويكون  
تصريف الهواء محكوما بواسطة الفلقات الكهربائية  
الحكومة من موضع التحاويل نفسها ومن الملاوينات من  
أعلى الكشك المركبة فيما يسمى بجهاز الارتباط (Interlocking  
Frame) وتحتاج اشارات الكهرباء والهواء المضغوط عادة الى : -

(١) ماكينات لتوليد الهواء المضغوط .

(٢) تيار مستمر (Direct current) مقداره ١٢ فولت  
لتشغيل الفلقات الكهربائية لماكينات التحاويل  
والسيافورات والريلات التي تشغل بالتيار المستمر والتي  
ستوضح فائدتها بعد

(٣) تيار متقطع مقداره ١٢ فولت لتشغيل

١ - لمبات بيان التحاويل فاذا كانت التحويله على راحتها  
يظهر نور أمام حامل البلوك مكتوب عليه حرف N  
واذا كانت محولة يظهر أمامه نور هو حرف R

ب — لمبات ليان موضع القطارات المارة على الشريط في مناطق الدوائر الكهربائية للقضبان (Track circuits) فإذا كان القطار مارا في احدى تلك المناطق اطفىء النور وان لم يكن ظهر النور

٤) تيار متقطع مقداره ١١٠ فولت لتشغيل ريليات وترانسوفورمات (Relays and Transformers) الدوائر الكهربائية للقضبان وكذلك لتشغيل الريليات الاخرى التي سيرد ذكرها بعد

ويستحضر الهواء المضغوط بكشك ٢ و ٣ مصر بواسطة مكينات تدار بالبخار وسيصير ابقاؤها عند ماتم التغييرات الحديثة لكشك ٢ اما في كشك ١ فإنه يستحضر بواسطة مكينات تدار بموتورات كهربائية تتغذى من القسم الكهربائي للسكة الحديد وهذه الموتورات تشتغل بطريقة أوتوماتيكية فاذا وصل ضغط الهواء الى ٧٠ رطل للبوصة المربعة وقفت واذا انخفض الى ٥٠ رطل اشتغلت ولا يوجد شخص معين

لها بل المفروض ان اللبان المكلف بصيانة الحوش يمر عليها  
بين آن وأن لتزييتها

وفي حالة قطع تيار القسم الكهربائي للسكة الحديد  
بفأه تتغذى الموتورات والاجهزة الموجودة في الحوش  
بواسطة دينامز تدار بالبنزين حتى لاتشل الحركة

وسينجم من ادارة هذه الماكينات الاوتوماتيكية  
توفير حوالى ١٠٠ سنويا اجرا للبرادين والعطشجية المكلفين  
بادارتها علاوة على أنها أوفر بكثير من الماكينات التى  
تدار بالبخار كما لا يخفى

٤ — ملاحظات عامة على جهاز فرش الارتباط

يعمل تصميم جهاز الارتباط بكشك البلوك من  
شيتين رئيسين

١ — ارتباط ميكانيكى بين الملاوينات وبعضها كما لو ان  
المحطة مركبة باشارات ميكانيكية

٢ — ارتباط كهربائى لضمان سلامة القطارات علاوة على  
الارتباط الميكانيكى

يراعى فى الارتباط الميكانيكى الآتى : —

(١) لا يمكن فتح ملاوينة سيففور لكى يمر القطار فى اتجاه مخصوص الا بعد فتح ملاوينات التحاويل التى تؤدى الى هذا الاتجاه المخصوص

(٢) لا يمكن لعامل البلوك ان يفتح فى وقت واحد سيففورين يؤديان الى حدوث تصادم بين قطارين

(٣) بعد أن يفتح حامل البلوك السيففور لا يمكنه أن يحرك تحويلة متصلة بالخط الذى يمشى عليه القطار أو تكون موصلة اليه

(٤) تربط ملاوينات التحاويل ببعضها بحيث لا تؤدى الى تصادم

(٥) سيففور الوسط والقيام الذى تكون التحاويل الغير مقابلة خلفها تربطها من الجهتين إلا اذا كان فى ذلك ما يعطل حركة المحطة

(٦) لا يمكن شد ملاوينة سيففور مسافة إلا اذا

شدت ملاوينات القيام والوسط أولاً ولا يمكن رد الوسط  
والقيام إلا اذا رد سيففور المسافة أولاً

ويراعى فى الارتباط الكهربائى الآتى : —

(١) كل خطأ فى الاجهزة يكون فى جانب السلامة  
لمسير القطارات ويسبب أن تعطى السيففورات علامة  
الخطر أوتوماتيكياً

(٢) اذا حصل عبث بأى تحويلة فى حوش المحطة. فان  
السيففورات المؤدية لها لا يمكن فتح ريشتها وعلاوة على  
ذلك حامل البلوك يشعر به بواسطة الأنوار التى تورد أمامه  
حالة ابر التحويلة فان كانت الابرة على راحتها يرى أمامه نوراً  
كهربائياً هو حرف N وإن كانت محولة يرى نوراً كهربائياً  
هو حرف R وإن كانت مفارقة يمتحنى النوران معاً وعلاوة  
على ذلك لا يمكن حامل البلوك فى حالة العبث بالتحويلة أن  
يحول الملاوينة الى أقصى مشوارها إن أراد تحويل الابرة  
أو إرجاعها الى راحتها إن كانت محولة إلا بعد إحضار



الكهربائي المختص حيث أن أقفال الشبشنى (Check locks) تمنع الملاوينة من السير

(٣) لا يمكن فتح ريشة سيافور لكى يمر القطار فى اتجاه مخصوص الا بعد فتح ملاوينات التحاويل التى تؤدى الى هذا الاتجاه وبشرط ان تكون التحاويل محولة تماما وبدون فرق فى الأبر

(٤) اذا فتحت ملاوينة سيافور فلا يمكن ارجاعها الى موضعها الأسمى إلا اذا أعطت ريشة السيافور علامة الخطر

## ٥ - جهاز فرش الارتباط

### Interlocking Frame

يبين الشكل ١ قطاعا فى جهاز فرش الارتباط

١ عبارة عن ملاوينة تحويلة وبتحريكها يقفل الياى ب المسمى ياي سقطلة الملاوينة ومنشرح فائدته بعد و ث عبارة عن وصلة لتحويل حركة الف الرأسية الى حركة نصف قطرية هى حركة العامود ج ويركب على العامود ج ترس ليحرك السيخ ح حركة افقية

ويبرشم على السيخ ح لقم الارتباط الميكانيكي التي  
تحرك أعمدة أخرى حركة رأسية بواسطة مشقيات  
بها ويتوقف على تركيب هذه اللقم ووضعها ضمان  
الارتباط من الوجهة الميكانيكية واستيفاء الشروط  
السابق ذكرها و د عبارة عن وصلة متصلة بالملاوينة  
الف لتحريك المامود ر حركة نصف قطرية ويركب  
على المامود ر الكلاب الكهربائية ع (Segments)  
والكتكات (Contacts) س وهذه الكتكات  
تحكم السيفورات والتحاويل كما سيبين بعد وتركب  
كوائل الشبشي الكهربائية غ (Check locks)  
تحت الكلاب الكهربائية رأساً حتى اذا ماتت الدائرة  
الكهربائية فيها وجذب قرصها (Armature) ارتفع  
مامود قرصها ص مسافة كافية لأن يفدى الجزء  
البارز من الكلب الكهربائي (ع) وبذلك يمكن  
تحويل الملاوينة الى أقصى مشوارها والشكل الثاني  
يوضح ذلك بجلاء و ط عبارة عن يفتة يكتب عليها  
اسم الملاوينة ونغرتها لكي يعرف عامل البلوك ما

يمحرك و ه عبارة عن لمبات لكي تبين حركة التحويلة  
فان كانت الابر على راحتها ظهر نور هو حرف N  
وان كانت على محول ظهر نور هو حرف R

## ٦ - التحاويل

يبين الشكل الثالث تحويلة بمحتوياتها « أ » هي الماكينة  
و « ب » هو القائق طرز ( ث ) الذي يسمح بدخول الهواء  
المضغوط الى الماكينة بواسطة احد الخرطومين المبيينين  
و ( د ) هو الكرنك الذي ينقل حركة بستم الماكينة الى  
التحويلة فيحولها و ( ر ) هو عامود الادارة الذي ينقل حركة  
الماكينة الى الجريدة ( ع ) و ( س ) هو عامود ادارة ثاني  
بواسطته تنتقل حركة الماكينة الى ترباس التحويلة وصندوق  
أمنها ( م ) ( Facing point lock and detector Box ) حتى اذا  
ما تحولت التحويلة تماما تتربس

حركة الابرة ٤ بوصة وحركة الجريدة ٨ بوصة وحركة  
الترباس ٨ بوصة وكان طول الجريدة في الماضي ٤٠ قدم وزيد

الى ٥٠ نظراً لبعدها المسافة بين دناجل العربات البولمان الجديدة حتى لا يتمكن عامل البلوك من تحويل التحويلة اذا مرت عليها عربة من ذلك الصنف

وفي حالة عمل دوائر كهربائية للقضبان يستغنى عن الجريدة لأنها تعمل عملها كما سيبين بعد وحينئذ يستغنى عن (ر) و (ع) وتوصل الحركة الى (س)

ويكون قطر بساتم الماكينات ٤ بوصة أو ٥ بوصة أو ٦ بوصة أو ٧ بوصة حسب نوع التحويلة ان كانت مقابلة أو غير مقابلة أو مفرد أو مجزوء ومشواره ٤ بوصة أو ٦ بوصة أو ٨ بوصة وفي النظام الحديث نظراً للاستعاضة عن الجرايد في الدوائر الكهربائية للقضبان يستعمل فقط ٤×٨ أو ٥×٨

## ٧ — ماكينات التحويل

### Point Motors

يبين الشكل الرابع ما كينة تحويلية وبها فئاتها والشكل الخامس ما كينة وفئاتها منفصلة والاتصال بينهما بمخرطومين تحتوى الماكينة من هذا الطراز على كايلىن أحدهما

للتحويل على راحته والآخر للتحويل على محول ويحتوى كل كايلى من هذين الكايلين على قرص يجذب اذا ما تمت الدائرة الكهربائية فى كايله ويضغط حامود القرص على طرف حامود موصل بالقائف على حجرة يأتى الهواء المضغوط اليها من حارة متصلة بحجرة الأسلايد قائف الملائة بالهواء المضغوط من مواسير النفس الرئيسية فاذا ما تمت الدائرة الكهربائية فى الكايل يجذب القرص فيضغط حامود القرص على حامود القائف فيفتح القائف ساعحاً للهواء المضغوط بالدخول فى حارة موصلة الى بستم جنبى يحرك الأسلايد قائف لفتح حارة تدخل الهواء المضغوط فى ما كينة التحويلة وفى الوقت نفسه يوصل الأسلايد قائف الطرف الآخر لسلندر التحويلة بحارة مادم لكي يتمكن بستمها من التحرك واذا ما فتحت الدائرة الكهربائية للكايل فان قرصه يرجع الى موضعه الأسمى بواسطة يايات خفيفة رافعاً معه حاموده ويقفل القائف الذى يسمح بدخول الهواء للبستم جنبى بضغط الهواء وبمساعدة يايات خفيفة وتفتح حارة صغيرة توصل الهواء الضاغظ على البستم جنبى بالجو

في الشكلين الرابع والخامس يكون الهواء دائماً داخل  
الماكينة ولما كانت شئابها معمولة من الجلد وكذلك معظم  
وردها ولما كان الهواء يؤثر في الجلد بشدة كان هذا الممكن  
وخصوصاً في الأماكن الحارة دائم التنفيس وينتج من  
ذلك طبعاً أن يتسرب الهواء المضغوط الى الخارج ويهبط  
النفس العمومي وتكون ماكينات واور النفس الذي يولد  
الهواء المضغوط في حالة اجهاد ولذلك اخترع ما يسمى  
بالقائف طرز (ث) لتشغيل ماكينات التحويل

تشتغل جميع ماكينات التحويل لا كشاك ١ و ٣ مصر  
وبعض ماكينات التحويل كشك ٢ مصر بالقائف طرز  
(ث) ولا يزال يركب الى الآن لتشغل به باقي الماكينات  
الشغالة بالطراز القديم

هذا ويمكن تركيبه على الماكينة مباشرة كالشكل ٦  
أو يكون القائف طرز (ث) جزءاً منفصلاً منها ويكون  
توصيل الهواء المضغوط الى الماكينة حينئذ بخراطيم

يحتوي القائف طرز (ث) على ثلاثة كوابل كابل القفل

وبه يجبس الهواء داخل مواسير التوزيع على المكان  
المختلف وهذا الكايل لا يسمح بدخول الهواء داخل الماكينة  
الا في حالة تحويل التحويله أو عند العبث بها بأن يمر عليها  
قطار بالعكس لكي يجعل التحويله تأخذ مكانها الاصلى  
لصقا لقضيب الجنب أو عند مفارقة الابر أو عند حصول  
أى خلل بالتوصيلات الكهربائيه لصندوق الأمن وسيكون  
ذلك جليا عند شرح التوصيلات الكهربائيه

(٢) كايل على راحته. وهو الذى يحول التحويله على راحتها  
(٣) كايل محول وهو الذى يحول التحويله على محول  
ويجبس الهواء داخل المواسير والتصريح بدخوله في  
الوقت المناسب أمكن الاستعاضة عن شنابر الجلد بشنابر  
حديد وكذلك عن بعض الورد الجلد وأمكن توفير كثير من  
الجلد والهواء الضائع سدى وفي مصر يكون القالف طرز  
(ث) جزءا منفصلا عن الماكينة

## ٨ - القالف طرز (ث)

Style C Valve

يحكم مرور الهواء الى الماكينة التجاويل داخل القالف

طرز (ث) بواسطة اسلايد قالف من النوع العادى ويأخذ الاسلايد قالف موضعين أحدهما يمكن الهواء المضغوط من الدخول الى الماكينة لتحويلها على راحتها والآخر لتحويلها على محول ويتحدد موضع الاسلايد قالف بواسطة بستمين جنبيين يتحركان بدخول الهواء اليهما من كايلى على راحته أو كايلى محول

وفى كل موضع من مواضع الاسلايد قالف حيث يسمع بدخول الهواء الى طرف من اطراف ما كينة التحاويل يتصل الطرف الثانى بحجرة للعام

حركة الاسلايد قالف مرتبطة ارتباطا ميكانيكيا (Interlocked) اعنى أنه لا يمكن تحويل الاسلايد قالف الا اذا أزيح من مشقيباته جزء بارز من داسة تسمى داسة الارتباط متصل طرفها ببستم القفل الذى يتحرك بمرور الهواء عند ما تتم الدائرة الكهربائية بكايلى القفل ويتصل الطرف الثانى بالقالف الرئيسى المركب فى حجرة عند الماسورة الرئيسة لدخول الهواء



والعلاقة بين الاسلايد والثالف وداسة الارتباط والثالف  
الرئيسى مصممة بحيث أن الهواء المضغوط يدخل الى ما كينة  
التحويل اذا كان الاسلايد ثالث غير مرتبط Unlocked  
وذلك بواسطة زحزحة الجزء البارز من الداسة كما قدمنا  
ويعتنع عند ما يكون الاسلايد ثالث مرتبط Locked وذلك  
عند اتمام مشوار الملاينه الى احد موضعها على راحته أو  
محول بعد أن يستقر موضع التحويل في الموضع المراد تماماً  
يدخل الهواء المضغوط الى الثالف طرز (ث) بواسطة مصفى  
مركبة فى أسفل الثالف الرئيسى لتنقية الهواء لما عسى أن  
يكون قد علق به من الرواسب

والثالف الرئيسى مركب بحيث يستقر أوتوماتيكيا  
على قاعدته بواسطة ضغط الهواء وبمساعدة يايات وإذا ما  
استقر فى موضعه فانه يضغط على داسة الارتباط ليربط  
الاسلايد ثالث لكي يمنع من التحرك فى الموضع الذى استقر  
فيه سواء للتحويل على راحته أو الى محول

وتتحرك داسة الارتباط لكي لا تربط الاسلايد

الثق بواسطة بستم القفل ويتحرك بستم القفل بواسطة دخول الهواء اليه عن طريق كايل القفل عند اتام الدائرة الكهربائية فيه ويدخل الهواء المضغوط الى كايل القفل من حارة متصلة بالحجرة الرئيسية المركب فيها القالف الرئيسى وعند ما يتحرك بستم القفل يخرج بروزداسة الارتباط من الاسلايد قالف ساحة له بالمسير وفي الوقت نفسه يفتح القالف الرئيسى ليسمح بدخول الهواء داخل حجرة الاسلايد قالف ومن هناك يدخل الى قالقات كايل على راحته ومحول ويحرك البستم الجنبى لمن تكون الدائرة الكهربائية تامة فيه وعند ما تفتح الدائرة الكهربائية لكايل القفل يتصرف الهواء الذى حرك بستم القفل بواسطة حارة للعامد فى كايل القفل نفسه وعند ما يتدخل الهواء من سلندر بستم القفل فان ضغط الهواء داخل حجرة القالف طرز(ث) يجبر البستم على التحرك عكسيا لى تربط داسة الارتباط الاسلايد قالف ولكى يستقر القالف الرئيسى فى موضعه

الأصلى مانما دخول الهواء الى داخل القالف طرز (ث) حابس  
الهواء فى مواسيره الرئيسيه

وبديهى طبعا انه اذا كانت الدائرة الكهربائيه لكايلى  
على راحته ومحول متصله بسبب تماس أو خلافه وكانت  
الدائرة الكهربائيه لكايلى القفل مفتوحة فلا شىء مطلقاً  
يحدث لان الارتباط الميكانيكى بين الاسلايد قالف وداسه  
الارتباط تمنع الاسلايد قالف من الحركة واذا كانت الدائرة  
الكهربائيه للثلاثه كوايل مقفولة فلا شىء يحدث وذلك  
لان حركة البستمين الجنبين لكايلى محول وعلى راحته  
تمنع الاسلايد قالف من الحركة لمضادتهما لبعضهما

## ٩ - صندوق الامن وترياس التحويله

Facing Point Lock and Detector Box

يبين الشكل الثامن رسماً لصندوق الامن

تتحرك كتكات صندوق الامن بحركه الابز بواسطه  
مامود يوصل ابر التحويله بالكرنك ١ الذى يحرك الكامه  
(ب) و (ب) ترفع أو تخفض الرافع (ج) الذى يحرك

الكتكتات (د) بتحريك الابر ويظهر جليا من الشكل أن أقل حركة على يمين الكرنك المتصل بالكامة اليسرى تسبب رفع الرافع (ج) بواسطة الكامات وتفتح الدائرة الكهربائية التي تكون مقفلة بينما الكامة التي في اليسار تتحرك مسافة بسيطة قبل أن يرتفع البكر

وفي حالة كالرسم المبين بهامواضع الكرنكات تتصل الكامة اليسرى بسن الابرة المقفل والكامة التي في الجهة اليمنى بسن الابرة المفتوح

واذا ما عكس موضع الكرنكات بتحويل التحويله فان كامات اليمين التي تكون حينئذمتصلة بسن الابرة المقفل تكون مضبوطة بشرط أن أى حركة في سن الابرة تفتح الكتكتات بينما كامات الجهة اليسرى يمكن أن تتحرك قليلا بدون فتح الدائرة الكهربائية

ومعنى هذا أن أقل حركة في سن الابرة المقفل يجب أن تفتح الدائرة الكهربائية وبعبارة أخرى يجب أن تحكم حامل البلوك من أعلى الكشك حتى لا يتمكن من فتح

الملاوينة ويجب أن تطفىء نور البيان الذى أمامه لكي يشعر  
بأنه حصل عبث بالتحويله ويجب أن تقفل ريش للسيافورات  
المرتبطة بها أو توماتيكيا لتعطى علامة الخطر لتنبه سائق  
القطار حتى ولو كانت ملاويناتها مفتوحة

والكتكة الوسطى (ر) محمولة على عامود (س) يتصل  
به كرنك يحمل فى أسفله بكرة (ص) وهذه البكرة تتحرك  
فى مشقبية فى ترأس التحويلة (ع) هذه المشقبية ظاهرة  
بجلاء فى الشكل الثالث ويكون عمل هذه البكرة أن تدير  
عامود الكتكة الوسطى الى اليمين أو الى اليسار حسب حركة  
الترأس لكي تتم الدائرة الكهربائية للكتكات المتصلة  
بسن الابرة وينتج من هذا أن التحويلة اذا لم تكن متروسة  
تماما فان الدوائر الكهربائية تفتح ولا يتمكن عامل البلوك  
من تحويل التحويلة وتطفأ الأنوار وتمطى السيافورات  
علامة الخطر

ويشغل صندوق الأمن ريلايا يسمى بريلاي الريشة  
ذو المصدرين ذو الثلاثة مواضع

## ١٠ - ريلاي الريشة ذو المصدرين ذو الثلاثة مواضع

### Two Element 3 Position vane Relay

يسمى هذا الريلاى ذو المصدرين لأنه يحتاج لإدارته إلى مصدرى التيار أحدهما يأتى بالقرب من التحويلة ماراً بكتشكات صندوق الأمن والثانى يأتى من بسبارات الكشك نفسه (Bus Bars)

ويسمى ذو الثلاثة مواضع لأن ريشته لها ثلاثة مواضع تدل على موضع التحويلة أحدهما على راحته إذا كانت التحويلة على راحتها والأخرى على محول إذا كانت التحويلة محولة والثالث خطأ إذا كانت التحويلة مفارقة أو إذا انقطع عن الريلاى أحد مصدرى الكهرباء أو كلاهما

ويحتوى الريلاى على كايلىن أحدهما موصل لصندوق الأمن والأخرى موصلة دائماً بالبسبارات فى الكشك وهو لا يشتغل إلا إذا مر التيار فى الكايلىن معاً فإذا كانت التحويلة على راحتها مر التيار فى الكايلىن المتصل بصندوق الأمن وبما أن الكايلىن الآخر دائماً به تيار فتعمل خطوط

قوى الكايلين بريشة من الألمنيوم طاردة إياها لتقل  
كتكتات هي ما تسمى بكتكتات على راحته وهذه الكتكتات  
تتصل بلمبات البيان على راحته لانارتها وتتصل بكايل  
مشنى على راحته لكي تسمح للملاوينة بالحركة اذا ما أريد ذلك  
واذا عكست التحويلة ينعكس اتجاه التيار في كايل  
الريلاي المتصل بصندوق الأمان قهبط الريشة الى أسفل  
فأتمح ككتكات على راحته وقافلة ككتكات محول ساعمة للتيار  
الكهربائي بالمرور في لمبات البيان فيظهر نور حرف (R) دلالة  
على تحويل التحويلة وينطق النور حرف (N) وفي الوقت  
نفسه يتصل التيار بكايل الشنى على محول يسمح للملاوينة  
بالحركة اذا ما أريد ذلك

وتوجد قطعة من النحاس عبارة عن ثقل موصل  
بالريشة لكي يفتح ككتكات محول وعلى راحته في حالة  
انقطاع التيار الكهربائي أو عند انقطاع التيار الكهربائي  
لأحد الكايلين أى عند شل حركة الريلاي تعطى الريشة  
موضعا ثالثا هو موضع الخطأ وفيه تفتح ككتكات على راحته

وكتسكات على محول وتقفل كنتكة ثلاثة تسمى كنتكة الحيات  
وبها يسمح للتيار بالمرور الى كايال القفل فى القالف طرز  
(ث) لتشغيله للمحافظة على كيان التحويلة كما سبق الاشارة  
الى ذلك

## ١١ - التوصيلات الكهربائية لصندوق الأمن وللريلاي ذى الثلاثة مواضع

يبين الشكل التاسع رسماً للتوصيلات الكهربائية  
لصندوق الأمن لتحويله على راحتها ومنه يظهر بجلاء  
إنارة لمبات البيان وحكم الريلاي على كوايل الششنى ولقد  
وصلت الدوائر الكهربائية لكوايل الششنى بسقطة  
الملاوينة حتى لا تتم الدائرة الكهربائية إلا عند تحويل  
الملاوينة توفيراً للتيار الكهربائى ويرى من هذا الشكل  
أن كنتكة الحيات التى سبق الاشارة إليها مفتوحة  
يبين الشكل العاشر رسماً يبين انعكاس حركة التيار فى  
حالة تحويل التحويله



يبين الشكل الحادى عشر رسماً يبين طريقة تشغيل  
تحويلة مجوز مقابلين

يبين الشكل الثانى عشر رسماً يبين طريقة تشغيل تحويلة  
مجوز مكونة من تحويلة مقابلة ومن أخرى غير مقابلة  
( فى حالة التحويلة غير مقابلة يستغنى عن التراس )

## ١٢ - اخطاء التوصيلات الكهربائية لصندوق الأمن فى جانب السلامة

يبين الشكل الرابع عشر النتيجة التى تحصل فى حالة  
تماس بين الاسلاك عند ١ ومنه يظهر بجلاء ما يأتى: —

(١) تحرق الكبسات

(٢) تطفأ الأنوار

(٣) اذا كانت الملاوينة على راحتها فلا يمكن تحريكها  
الى محول حيث يمنعها كابل الششنى على راحتها من السير واذا  
كانت الملاوينة فى المنتصف فلا تستطيع التقدم الى أقصى  
مشوارها الكى تأخذ موضعها على راحتها لمنعها بكابل

الششنى على راحته ولا تستطيع الرجوع الى الخلف لاقصى مشوارها لتأخذ موضع محول لمنهما من المسير بكاييل الششنى على محول

٤) تقفل كنتكة الحياذ لتوصيل الدائرة الكهربائية بكاييل القفل للتصريح للهواء المضغوط بالمرور للمحافظة على كيان التحويله

٥) كل السيافورات التى تقرأ الى التحويله تعطى علامة الخطر أتوماتيكيا وسيكون ذلك جليا عند شرح التوصيلات الكهربائية للسيافورات

يبين الشكل الرابع عشر نتيجة تماس بين كنتكات صندوق الأمن نفسه والنتيجة مشابهة لما قدمنا

يبين الشكل الخامس عشر تماس بين مكيتين مختلفتين وهذا طبعاً بميد الحصول ولكنه الى جانب السلامة

يبين الشكل السادس عشر تماس بين مكيتين مختلفتين ولكنه الى جانب السلامة

يبين الشكل السابع عشر تماس بين سكتين بعيد الحصول وهو لا يظهر في حينه الا اذا احتجنا لتشغيل احدى السكتين وحينئذ تكون النتيجة كالشكل الثامن عشر الشكل عشرون يبين تماس بين سكتين وقطع في احد الاسلاك وهو الى جانب السلامة

### ١٣ التوصلات الكهربائية للتحويلة

يبين الرسم عشرون موضع عمل كوابل الشنى بالتقريب وهى الحاكمة على الملاونة نفسها والتي سبق ان شرحت شرحا مستفيضا ويبين أيضا موضع عمل الكنتكات المختلفة المتصلة بالعامود (ر) (فى الشكل نمرة ١)

ويبين الرسم واحد وعشرون رسما للتوصيلات الكهربائية لتحويله شغالة من الطراز القديم

ويبين الرسم اثنان وعشرون رسما للتوصيلات الكهربائية لتحويله مفرد شغالة بالثاقف طرز (ث)

ويبين الرسم ثلاثة وعشرون رسما للتوصيلات

الكهربائية لتحويله شغالة بالقائف طرز (ث) (مجاز)

## ١٤ - الاخطاء الى جانب السلامة

يفهم جلياً من شرح القائف طرز (ث) أن جميع الاخطاء تكون الى جانب السلامة لانه اذا حصل تماس بين كابل على راحته وكابل محول فلا شيء يحدث حيث ان الاسلايد قائف يكون مرتبطاً ولا يمكن تحريكه لمحاورة بروز داسة الارتباط

أما اذا حصل التماس بين الثلاثة أسلاك فلا شيء يحدث لأن حركة البساتم الجنبية بعكس بعضها ومثل هذا ينطبق على الممكن الشغال بالكابلات

## ١٥ - مكنة السيافور

يبين الشكل أربعة وعشرون رسماً لمكنة السيافور وهي تحتوي على كابل واحد مماثل لكوابل التحويل ويتصل بستم ما كينة السيافور بعامود مركب على منتهاء قفل وسيخ متصل بريشة السيافور والعامود مثبت من

المنتصف على بنزفاذا ما تمت الدائرة الكهربائية في كابل  
ما كينة السيافور دخل الهواء الى السلندر محركا البستم الى  
أسفل وكذلك طرف العامود المتصل بالبستم الى أسفل  
فتفتح ريشة السيافور وفي هذا الوضع يكون الثقل المتصل  
بالعامود والسيخ المتصل بريشة السيافور الى أعلا وعند فتح  
النفس يتخلخل الهواء المضغوط من حارة العادم بالكابل  
وترجع الريشة الى موضعها الاصلى بواسطة الثقل المركب  
على العامود الآنف الذكر

تتصل ريشة السيافور بكتتك فاذا ما كانت الريشة  
عاطية علامة الخطر قفلت الكتتك لتسمح لأى تيار كهربائى  
بالمرور فيه واذا كانت مفتوحة فتحت الكتتك لكي لا تسمح  
له بالمرور ولهذا الكتتك أهمية ستفهم عند شرح الدوائر  
الكهربائية للسيافور

## ١٦ — الدوائر الكهربائية للسيافور

في حالة الاشارات الميكانيكية اذا فتحت الريشة لأى  
سيافور بواسطة جر السلك من أسفل وخصوصا اذا كان

السلك مرخم لحرارة الجوفان عامل البلوك لا يشعر به الا اذا رآه اما في الاشارات الكهربائية فان عامل البلوك لا يستطيع تحريك الملاوينة الى اقصى مشوارها لفتح السيفافور أى ارجاعها الى موضعها الاصلى لقفله الا اذا قفلت الريشة وأعطت علامة الخطر وذلك لمنع الملاوينة من المسير بواسطة كايل الشنى حتى يفطن عامل البلوك لما يحدث بحوش المحطة وينبه الليمان المختص بأن هناك خلافا في الاجهزة لكي يفحصه

والشكل خمسة وعشرون يبين طريقة تشغيل ملاوينة واحدة لاربعة سيفافورات مختلفة وبديهي طبعا أننا في حالة الاشارات الميكانيكية نحتاج الى اربع ملاوينات لتشغيلها وبديهي كذلك أنه لا يمكن فتح السيفافور الا اذا كان الطريق ممهداً له تماماً بدون فرق في الأبر والّا اذا كانت جميع الريش معطية علامة الخطر

دسك ٤ ا يحتاج الى تحويلة ١٤ محولة ١٣ و ١٢ محولة

دسك ٤ ب يحتاج الى تحويلة ١٤ محولة ١٣ و ١٢ محولة

و ١٢ على راحتها

دسك ٤ ج يحتاج الى تحويلة ١٤ محولة ١٣ على راحتها  
ودسك ٤ د يحتاج الى تحويلة ١٤ على راحتها  
والدوائر التي في الشكل والمكتوب وسطها م هي  
عبارة عن الكتكتات التي تقفلها ملاوينة السيافور وتكون  
مقفلة في أثناء مشوار للملاوينة لفتح السيافور

## ١٧ — رقابة الاشارات على الاقلام الفنية بمصلحة السكة الحديد

قسم الكهرباء : اذا قطع التيار الكهربائي عن  
الاشارات فانها لا تشتغل وأول من يشعر بذلك في حينه  
حامل البلوك فان الأنوار التي أمامه تختلف ولذلك فانه  
لا يستطيع تحريك ملاويناته الى اقصى مشوارها

فدسة السكة : إذا لم تكن الأرض مثبتة تماما فان  
الاشارات تعطى علامة الخطر أوتوماتيكيا عند مرور  
القطار حيث تفتح الدوائر الكهربائية في صناديق الامن  
وذلك بديهي من مراجعة جهاز صندوق الارتباط .

إذا حصل لعب بالكراشى بحيث يكفى لتحريك الأبر  
حركة أفقية فإن الاشارات تعطى علامة الخطر أوتوماتيكيا  
في الاتجاه المار به القطار وقد يؤثر ذلك في سكتين مختلفتين  
إذا كانت مسكهما مفتوحة وكانت تتصل بهما تحويلة مجوز  
قسم الوابورات. إذا زادت سرعة الوابورات على  
سكة مخصوصة بحيث صارت هندسة السكة في خطر فإن  
الاشارات في السكة الأخرى التي قد تكون متصلة أو غير  
أو غير متصلة بها بتحاويل مجوز قد تعطى علامة الخطر  
أوتوماتيكيا

وهناك رقابة أخرى مهمة جداً سيرد ذكرها عند  
ذكر الدوائر الكهربائية للقضبان

## ١٨ — الدوائر الكهربائية للقضبان

### مقدمة

إذا رجعنا إلى الشكل نمرة ٢٦ وجدنا أنه في حالة كهذه  
يمكن إذا حصل لأي قطر عطب يمنع من المسير في نقطة  
مثل X ولم يكن حامل البلوك متيقظا فإن حامل البلوك يمكنه



إذا كانت التحاويل ممهدة تماما أن يفتح أى سيففور متصل  
مثل سيففور ١٤ أوب أوج وخصوصاً فى الليالى المظلمة  
فيحصل تصادم جانبي ويمكنه أيضا أن يفتح سيففور يؤدي  
الى تصادم وفى أحوال كثيرة إذا كان القطار متروكا على  
أحد أرصفة المحطة لمدة كبيرة ولا يوجد دوائر كهربائية  
للقضبان فإن حامل البلوك قد يفتح السيففورات المؤدية  
إلى ذلك الرصيف فيحصل تصادم إذا لم يكن السائق يقطا  
ولحصول تصادمات من هذا القبيل اخترعت الدوائر  
الكهربائية للقضبان وعم استعمالها

## ١٩ - اختراع الدوائر الكهربائية للقضبان

كانت الدوائر الكهربائية قديما ولا يزال بعضها الى  
الى الآن تشتغل بالتيار المستمر ويقول الأمريكيان ان  
اختراع الدوائر الكهربائية للقضبان هو اختراع امريكي وان  
المخترع هو الدكتور وليم روبنس . حيث اخترعها حوالى  
سنة ١٨٧٢ وحيث قام قطر غصوص فى ٢٤ أكتوبر  
سنة ١٨٧٣ ينقل كبار موظفي شركة سكك حديد بنسلفانيا

وينهم المستر كاسات المدير العام والمستر جاردنر الرئيس  
العمومي والمستر لويس المراقب والمستر ييكارن رئيس القسم  
الغربي والمستر تومسن رئيس الواپورات والمستر بلدوين  
من كبار موظفي الشركة لتجربتها وللوجهة التاريخية تترجم  
جزءاً من خطاب أرسله الدكتور روبنس الى أخيه في  
٢٥ أكتوبر سنة ١٨٧٣ جاء فيه ما يأتي : —

« لم يجد المستر بلدوين كلمات كافية لمدح سيما فوري  
ولقد وقفت صامتاً خلف الصفوف لا أتكلم إلا لايضاح  
بعض بيانات . وبعد مدة قليلة دخل كاسات وييكارن  
وتومسون في مناقشة عن البطرية وأشياء أخرى ودعوني  
في حلبة المناقشة ولقد كانت مناقشة حادة لمدة من الزمن .  
ثم أخذ المستر ييكارن يشرح ما يجب أن يؤديه سيما فور  
من الوجهة النظرية وشرع المستر بلدوين والآخرون يفهمونه  
ان سيما فوري هو ما يتطلبه وبعد ان فهم المستر جاردنر  
الدياجرامات للتوصيلات تماماً ابتداء يشرح للآخرين كيف  
منعت الحوادث ولقد سروا كثيراً من سيما فورات ولكن  
للتركيب كان موضع دهشة للجميع حتى انه ليخيل لي أنهم

سيقضون أياما عديدة لفهم كيفية التشغيل وأهمية الاقتراح»  
وفي يونيو سنة ١٨٧٦ زار الدوم بدور الثاني امبراطور  
البرازيل بعض السيا فورات الشغالة بالدوائر الكهربائية  
للقضبان في سكة حديد بوستن ولول بحضور المخترع حيث  
شاهد حركة السيا فورات الاتوماتيكية وحيث قطع أمامه  
جزء من القضيب المار به الدائرة الكهربائية فأعطى  
السيا فور علامة الخطر ثم ركب قضيب جديد ففتح  
السيا فور من تلقاء نفسه

ويقول الانجليز ان الدوائر الكهربائية للقضبان  
اخترها المستر مايكس وانه كان يجربها حوالى سنة ١٨٦٠  
في محطة كريستل بالاس ولكن لا يوجد ما يؤيد ذلك  
خصوصاً وانها لم تنتشر بالجلترا الا حوالى سنة ١٩٠٠ وقد  
كانت مستعملة قبل ذلك بكثير في أمريكا

واخترت الدوائر الكهربائية للقضبان بالتيار المتقطع  
في أمريكا سنة ١٩٠٣ واشتغلت فعلا وكان أول استعمالها  
في إنجلترا في سنة ١٩١٣ وبمصر سنة ١٩٢٧ أو ١٩٢٨ حيث

جربت دائرتان بكثك ٢ مصر أحدهما على رصيف ٢  
والأخرى على تحويلة نمرة ١٤ ولا يزالان يشتغلان الى الآن  
وفي سنة ١٩٢٩ شغل كثك ١ جميعه بالدوائر الكهربائية  
للتيار المتقطع بحوالى ٢٣ منطقة مختلفة

تمتاز الدوائر الكهربائية للتيار المتقطع عن التيار المستمر  
بأن صيانتها غير متعبة نظراً لخلوها من البطاريات وبأنه  
لا يؤثر فيها التيار المستمر الذى يتسرب الى الأرض والذى  
يكون كثيراً بالقرب من المحطات الكبيرة للقطارات  
الكهربائية وأنه يمكن حمايتها أيضاً حتى من التيار المتقطع  
٢٠ — ما تحتاج اليه الدوائر الكهربائية للقضبان  
بالتيار المتقطع

تتكون الدوائر الكهربائية للقضبان من : —

(١) ريلاي ريشه ذو مصدر واحد أو مصدرين ذو  
موضعين ولا يستعمل الريلاى ذو المصدر الواحد الا في  
الدوائر الكهربائية القصيرة حيث أن مقدار الكهرباء التى

يأخذها عظيم ويستعمل غالباً كمكرر للريلايات وسيشرح ذلك فيما بعد وفي ما عدا ذلك يستعمل الريلاى ذو المصدرين ذو الموضعين

( ٢ ) ترانسفورمر لتقليل القوة من ١٠٠ فولت الى ٥ فولت ويمكن تغيير لفاته الثانوية بتغيير القوة حسب الأرادة وذلك لكي يقوم بمحاجات الدائرة الكهربائية للقضبان عند نزول الأمطار أو عند تغيير المقاومة للأرض المركب عليها

( ٣ ) عوازل جانبية للقضبان لتحديد المنطقة المراد حمايتها ومنع التيار الكهربائى من المسير فى المناطق المجاورة

( ٤ ) وصلات عبارة عن أسلاك من النحاس لكي توصل التيار فى القضبان نفسها عند مواضع البلنجات حيث ثبت أن الكهرباء لا تسرى بسهولة فيها لما عسى أن يكون فيها وفى مساميرها من الصدئ ولقد ثبت أن هذه الأسلاك تحمل ٧٥ ٪ من مجموع الكهرباء المار بالقضيب

## ٢١ - التوصيلات الكهربائية للدوائر الكهربائية للقضبان ذات التيار المتقطع

A. C. Track Circuits

يبين الشكل نمرة ٢٦ وصفاً مبدئياً الدائرة الكهربائية للقضبان وهي تشغل بريلاى ذو مصدرين ذو موضعين المصدر الأول يكون من الأسلاك الرئيسية الحاملة الـ ١٠٠ فولت العمومى والمصدر الثانى يكون من التيار المار فى أشربة السكة الحديد والمتغذى من ترانسفورمر مركب على منتهى الأشربة فإذا مر قطر على الشريط فى منطقة الدائرة الكهربائية فإن التيار الكهربائى يسرى فى دناجل القطر نظراً لضعف مقاومتها ويحبس عن كابل الريلاى فيبطل عمله وتهبط ريشته الى أسفل فاتحة كنتكات الريلاى حابسة التيار الكهربائى عن ما كينة السافور المراد ربطه بهذه الدائرة (راجع شكل نمرة ٣٧) أو عن كوايل الششنى لأى تحويله مرتبطة بها لمنع الملاوينة من التحول سواء لعللى راحته أو على محول (راجع شكل نمرة ٣٨)

وبديهى طبعاً أنه اذا كسر أى قضيب من قضبان

الدوائر الكهربائية أو إذا أزيل عمداً فإن السيافور الخاص لهذه المنطقة يعطى علامة الخطر أوتوماتيكياً ويكون أول من يشعر به عامل البلوك لاختفاء نور الدائرة الكهربائية للقضبان من أمامه مع عدم وجود قطار

يفضل في تركيب الدوائر الكهربائية للقضبان أن يكون التوصيل على التوالي إن أمكن حتى تتمكن الدائرة من اكتشاف القضبان المكسورة

والأشكال من نمرة ٢٧ الى ٣٣ تبين طريقة التوصيل في دوائر كهربائية للقضبان في حالات مختلفة قد تأتي في طريق من يوصل

## ٢٢ - بعض ملاحظات عملية في التركيب

يبين الشكل نمرة ٣٤ الخطأ الناتج من توصيل الريلايات والترانسفورمات لمسافة بعيدة عن العازل . فبديهي طبعاً أنه إذا كسر القضيب في المنطقة بين العازل والريلاي في تركيب كهذا فإن الدائرة الكهربائية لا تستطيع اكتشافه وكذلك يبين الترانسفورمر والعازل

شكل ٣٥ يورى الخطأ الناتج من ترتيب العازل في منطقة يكون فيها القضيبان المار عليهما الخط آخذان تيار موجبا فقط أو سالبا فقط حيث أنه اذا وقفت عربة لورى أو واور وكانت المسافة كبيرة فان الدائرة الكهربية لا تستطيع اكتشافه بل تورى أن لا تظر ولا تروى موجودين ولذلك لا يسمع بأن تكون المسافة أكثر من ٨ أقدام في حالة الضرورة القصوى

الشكل ٣٦ يبين الخطأ في تركيب الترانسفورمات بين دائرتين بجانب بعضهما اذ يجب أن يكون القضيب على أحد جوانب العازل موجب وعلى الجانب الثانى سالب حتى اذا ما كسر العازل تتعادل الدائرتان ويظل عملهما وكذلك اذا وصل القضيبان ببعضهما عفواً أو عمداً



## ٢٣ - الريلاى ذو الريشة ذو المصدر الواحد ذو الموضعين والريلاى ذو الريشة ذو المصدرين ذو الموضعين

يتكون الريلاى ذو الريشة من ملف من الاسلاك  
محمول على قطعة من الحديد ذات شكل مخصوص ومكونة  
من عدة صفائح رقيقة ويتخلل أقطاب هذه القطعة قليل من  
الفراغ معلق فيه ريشة رقيقة من الألمنيوم والجزء العلوى  
من كل قطب تحيط به قطعة من النحاس فاذا مر تيار متقطع  
فى الأسلاك تؤثر خطوط القوة فى الحديد ويؤثر هذا بدوره  
فى النحاس لكى تحيط خطوط القوة نصف القطب . وتتولد  
تيارات فى ريشة الألمنيوم فى اتجاه مضاد للتيارات التى تنشأ  
فى صحيفة النحاس فى المنطقة التى لا يوجد بها نحاس فيتولد  
تيار وتجذب الريشة إلى أعلى طالما يمر التيار فى الملف

والريلاى ذو الريشة ذو المصدرين ذو الموضعين يشبه  
تماماً فى عمله الريلاى ذو الريشة ذو الثلاثة مواضع الذى  
سبق شرحه ولكن يستغنى عن موضع الخطأ إذ لا لزوم له .

لأن الدائرة الكهربائية للقضبان اما أن تكون مشغولة أو غير مشغولة وتزال قطعة النحاس التي تغطي الريشة موضعاً ثالثاً

## ٢٤ - المكررات والتوصيلات الكهربائية للسمافورات والتحاويل عند ادخال الدوائر الكهربائية للقضبان

إذا كانت الدوائر الكهربائية للقضبان قريبة من الكشك يوضع ريلايها فيها وان لم تكن فيعمل للريلاي مكرر يمثل حركته في الكشك وذلك طبعاً يكون للتوفير في الأسلاك حيث انه يراد ربط الدوائر الكهربائية للقضبان بالسمافورات والتحاويل وللتوفير في أسلاك لمبات البيان حيث أن الربط يكون بواسطة الريلاى والشكل نمرة ٣٧ يوضح ذلك بجلاء

الشكل نمرة ٣٧ يبين كيفية تشغيل سمافور ٤ أ الذي سبق شرحه في الشكل نمرة ٢٥ ويرى في الشكل ٣٧ أننا قسمنا السكة الى أربعة مناطق كهربائية ويمكن تقسيمها فقط

الى دائرة واحدة ولكتنا عمنا التقسيم لبنين كيفية ربط  
عدة دوائر

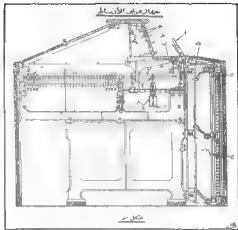
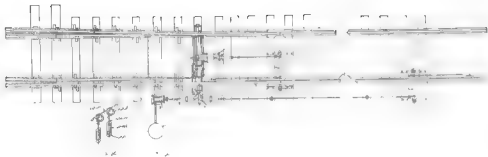
وقد استعملنا هنا ريلاي اضافياً يسمى عادة الاستك

ريلاي يشتغل الاستك ريلاي بالتيار المستمر وهو  
عبارة عن مغناطيس يجذب قرصه بمرور الكهرباء فيفتح  
أو يقفل الكنتاكت التي توصل الكهرباء الى ماكينات  
السيافورات ويعمل الاستك ريلاي عملاً آخر وهو أن يجبر  
حامل البلوك بعد مرور القطار من على الدائرة الكهربائية أن  
يرد الملاوينة الى راحتها

ويبين الشكل ٣٨ كيفية تأثير الدوائر الكهربائية  
للقضبان على كوابل شتى الملاوينة لمنع حركتها من المرور  
ويبين الشكل ٣٩ رسمياً يبين كيفية عمل المكرر

---





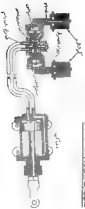




شکل ۱

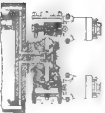
۱

شکل ۲: یک نمونه از یک سیستم کنترل

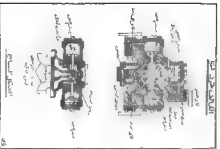


شکل ۳: یک نمونه از یک سیستم کنترل

۲



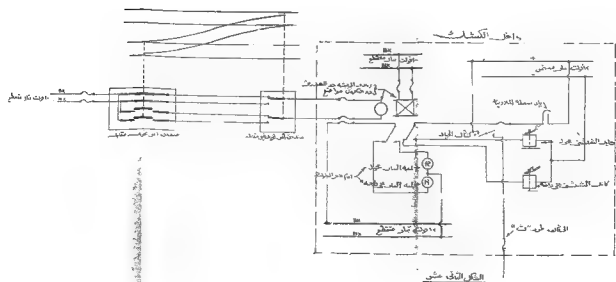
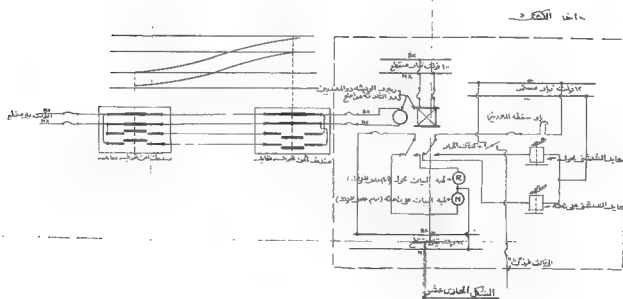
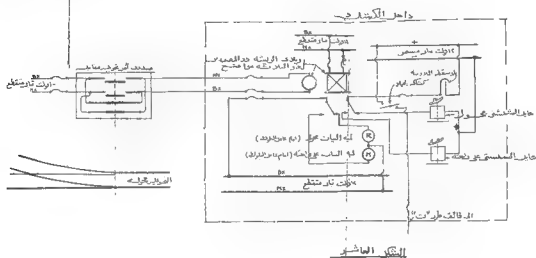
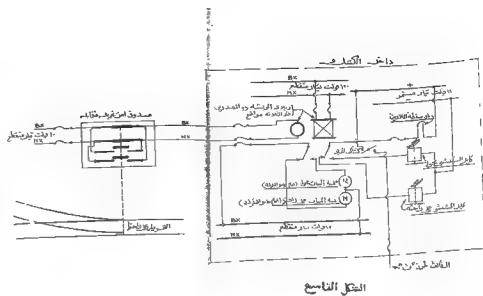
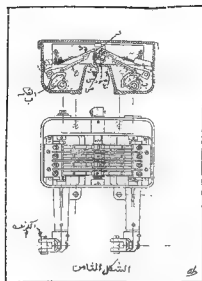
شکل ۴: یک نمونه از یک سیستم کنترل



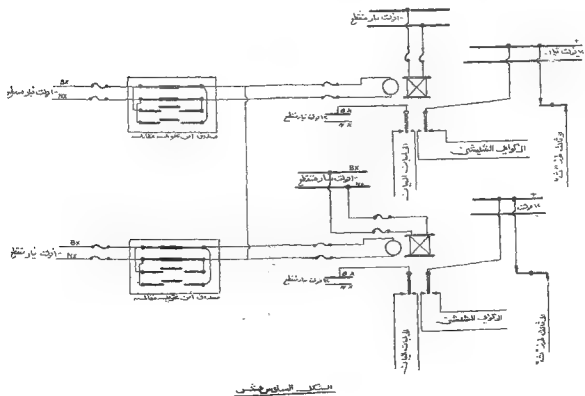
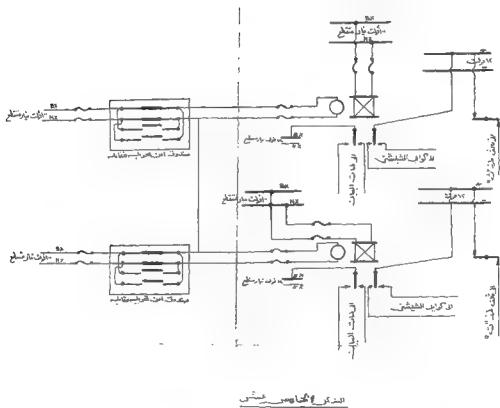
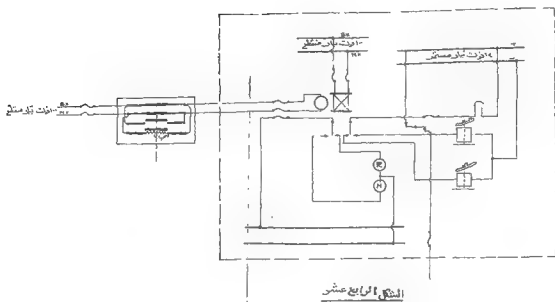
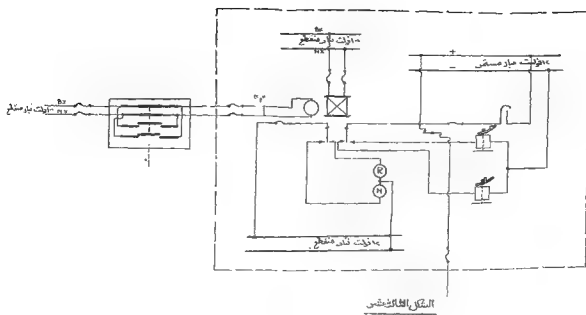
۳



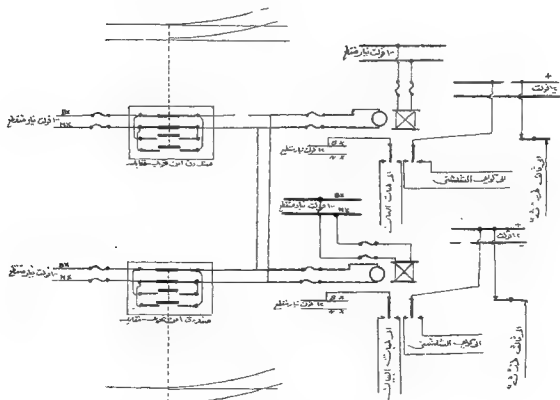
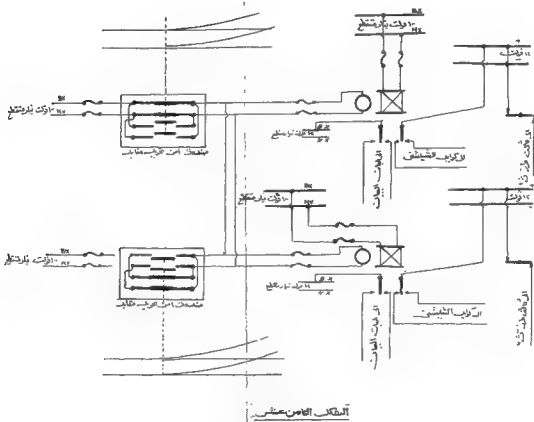
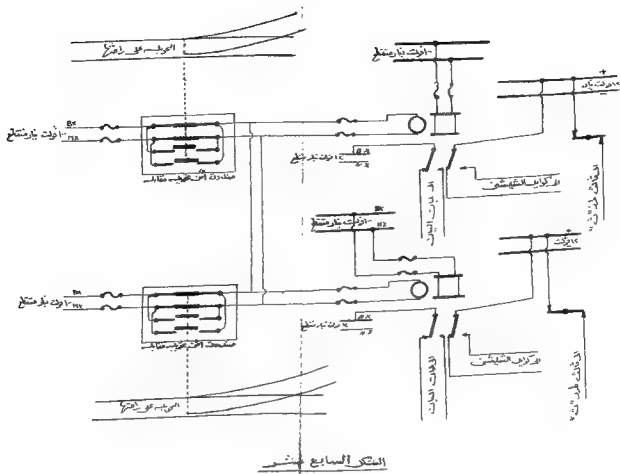








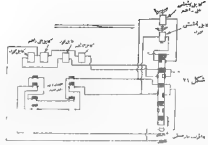
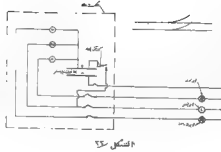
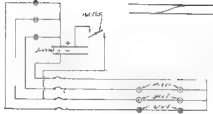








الشكل ٢٥

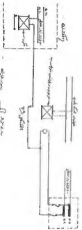


شكل الصنوبر





در صورتی که  
در صورتی که



در صورتی که

